

P-0347 LT

**ELECTROSTATIC CHUCK**

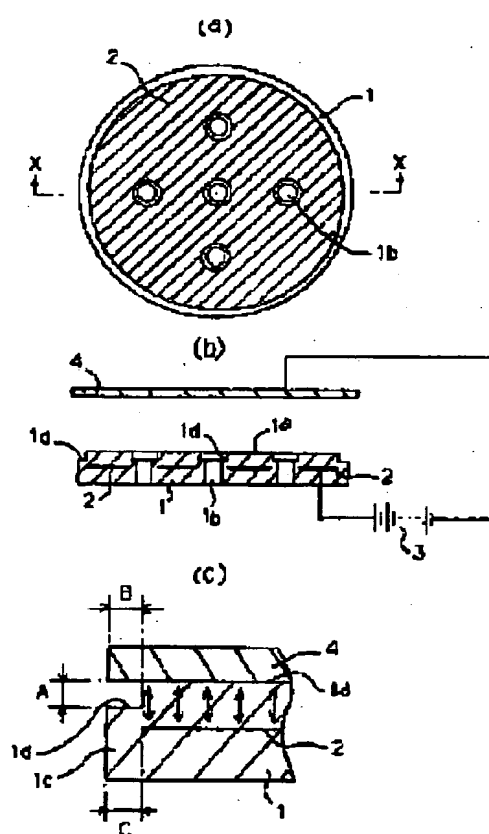
**Patent number:** JP6314735  
**Publication date:** 1994-11-08  
**Inventor:** KUCHIMACHI KAZUICHI  
**Applicant:** KYOCERA CORP  
**Classification:**  
 - international: H01L21/68; B23Q3/15; H02N13/00  
 - european:  
**Application number:** JP19930103130 19930428  
**Priority number(s):**

Report a data error here

**Abstract of JP6314735**

**PURPOSE:** To clearly remove residual charge from a non-electrode part and to eliminate a residual attractive force by an electrical control at release by a method wherein a step is provided for the surface of a non-electrode part, where no insulator electrostatic electrode is present so as to prevent the surface of the non-electrode part from coming into direct contact with an attracted work.

**CONSTITUTION:** An electrostatic electrode 2 is buried into an insulator 1 of ceramic or the like for the formation of an electrostatic chuck, a voltage is applied between the electrostatic electrode 2 and an attracted work 4 from a power supply 3 to generate an attractive force, whereby the attracted work 4 is fixed to an attractive surface 1a. The outer peripheral part of the insulator 1 is a non-electrode part 1c wherein the electrostatic electrode 2 is not located, and a step 1d is provided to the non-electrode part 1c, whereby the non-electrode part 1c is prevented from coming into direct contact with the attracted work 4, so that the direction of dielectric polarization indicated by an arrow is all vertical. Therefore, residual charge can be eliminated by electrical control at release so as to cancel a residual attractive force.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-314735

(43) 公開日 平成6年(1994)11月8日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	R	8418-4M		
	A	8418-4M		
B 2 3 Q 3/15	D	8612-3C		
H 0 2 N 13/00	D	8525-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-103130

(22) 出願日 平成5年(1993)4月28日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 口町 和一

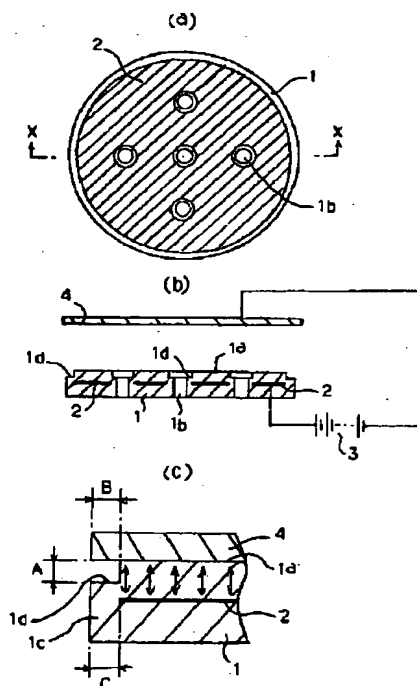
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 静電チャック

(57) 【要約】

【構成】 静電チャックの絶縁体1における無電極部1cの表面に段部1dを備える。

【効果】 無電極部1cの残留電荷を無くし、離脱時に電気制御を行うことで残留吸着力を解消することができる。したがって、高電圧を印加して高吸着力を発生させても、離脱性の低下がないことから、ウェハの反り矯正や冷却・加熱効果を充分に得ることができ、半導体チップの高品質、高生産に寄与することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電電極を備えた絶縁体に吸着面を形成して成る静電チャックにおいて、上記絶縁体における静電電極の存在しない無電極部の表面に段部を備えたことを特徴とする静電チャック。

【請求項2】 静電電極を備えた絶縁体に吸着面を形成して成る静電チャックにおいて、上記絶縁体における静電電極の存在しない無電極部に導体層を備えたことを特徴とする静電チャック。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体製造装置などにおいてシリコンなどのウェハを固定、搬送するために用いられる静電チャックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より半導体製造装置においてシリコンウェハの固定、搬送にはクランプリング、真空チャック、静電チャックが用いられてきたが、真空チャックは真空中で使用できず、クランプリングは反り修正能力はなくウェハサイズが大きくなるほど均熱がとりにくくなるなどの不都合があった。そこで、電子ビーム描画装置、ドライエッチング装置、CVD装置、PVD装置等でシリコンウェハの固定、搬送に静電チャックが有効とされている。

【0003】 このような静電チャックは絶縁体中に静電電極を埋設した構造となっており、その吸着力Fは、

$$F = S / 2 \times \epsilon_0 \times \epsilon_r \times (V / d)^2$$

F：吸着力

S：静電電極面積

$\epsilon_0$ ：真空の誘電率

$\epsilon_r$ ：絶縁体の比誘電率

V：印加電圧

d：絶縁層の厚み

で表される。

【0004】 例えば、図4(a)(b)に単極型の静電チャックを示すように、絶縁体11中に静電電極12を埋設し、この静電電極12とウェハ等の被吸着物14間に電源13より電圧を印加すれば、絶縁体11の吸着面11aに被吸着物14を吸着させられるようになっている。また、この絶縁体11には貫通孔11bが備えられ、この貫通孔11bから冷却または加熱ガスを送り込んで、被吸着物14を冷却または加熱したり、あるいは貫通孔11bから被吸着物14を離脱させるためのプッシャーピンを突き上げるようになっている。

【0005】 さらに、静電電極12は、放電を防止するために外部には露出しない構造となっている。そのため、絶縁体11の外周部および貫通孔11bの周囲は、内部に静電電極12が存在しない無電極部11cとなっている。

【0006】 なお、図4(a)(b)には単極型の静電

チャックを示したが、双極型の場合は絶縁体11に複数の静電電極12を備え、互いの静電電極12間に電圧を印加するようになっている。

【0007】 ところで、上記静電チャックに発生した吸着力は、単に電圧を切っただけではコンデンサーのように蓄電されたままとなり、残留吸着力となって残ってしまう。そこで、従来よりウェハ等の被吸着物14を離脱させる場合は、電気制御を行ってこの残留吸着力を解消させることが行われていた。

10 【0008】 例えば図5(a)に示すように、離脱時に静電チャックへの印加電圧の極性を交番させつつ電圧を減衰させていく方法(特開平1-112745号公報参照)が用いられていた。また、この他に本出願人は、図7(b)に示すように離脱時に瞬時逆電圧を印加する方法、あるいは離脱時に瞬時交流電圧を印加する方法を提案している(特開平4-230051号、特開平4-246843号公報参照)。

【0009】

20 【発明が解決しようとする課題】 ところが、静電チャックに高電圧を印加して高吸着力を発生させる場合は、上記のような電気制御を行っても残留吸着力を完全に解消させることはできなかった。

【0010】 そして、残留吸着力が発生すると、例えばドライエッチング等の処理を終えたウェハを静電チャックから離脱させる際に、ウェハが破損したり、ウェハの位置がずれる等の問題が生じる。また、残留吸着力の発生を避けるために、低電圧、低吸着力で静電チャックを利用すると、吸着力が弱いためにウェハの反りを十分に矯正できなかったり、ウェハを冷却・加熱する効果が充分に得られないという問題点があった。

30 【0011】 なお、この残留吸着力が生じる箇所を調べると、残留吸着力は静電チャックを成す絶縁体11の外周部や貫通孔11bの周囲で発生していることがわかった。つまり、図4(c)に示すように、絶縁体11の外周部や貫通孔11bの周囲は静電電極12の存在しない無電極部11cとなっている。そして、この無電極部11cでは矢印で示すように誘電分極が斜めに生じるため、離脱時にこの部分の電荷が残留して残留吸着力になると考えられる。

【0012】

40 【課題を解決するための手段】 上記に鑑みて本発明は、静電チャックを構成する絶縁体において、静電電極の存在しない無電極部の表面と被吸着物との直接接触を防止する手段を備えたものである。

【0013】 なお、上記接触を防止する手段としては、無電極部分の表面に段部を形成して被吸着物と接触しない形状としたり、あるいは無電極部の表面あるいは表面近傍に導体層を形成して誘電分極の影響を及ぼさないようにすれば良い。

【0014】

【作用】本発明によれば、電圧印加時の誘電分極が垂直方向のみとなり、離脱時の電気制御によって完全に電荷の残留をなくし、残留吸着力を解消することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0016】図1(a)(b)に示すように、本発明の静電チャックはセラミックス等の絶縁体1中に静電電極2を埋設したものであり、この静電電極2と被吸着物4間に電源3より電圧を印加することによって吸着力が発生し、吸着面1a上に被吸着物4を固定することができる。また、絶縁体1には貫通孔1bが形成され、この貫通孔1bから冷却または加熱ガスを送り込んで被吸着物4の冷却または加熱を行ったり、あるいはこの貫通孔1bから被吸着物4を離脱させるためのプッシャーピンを突き上げるようになっている。

【0017】そして、この絶縁体1の吸着面1aにおける外周部および貫通孔1bの周囲には、段部1dが形成されている。つまり、図1(c)に拡大図を示すように、絶縁体1の外周部は静電電極2の存在しない無電極部1cとなっているが、段部1dを備えることでこの無電極部1cが被吸着物4と接触しなくなる。そのため、矢印で示す誘電分極の方向が垂直なもののみとなることから、離脱時に電気制御を行うことで残留電荷をなくすことができ、残留吸着力を解消することができる。

【0018】なお、段部1dは予め成形時に形成したり、あるいは焼結体にサンドブラスト等の加工を施すことで形成することができ、被吸着物4が絶縁体1の無電極部1cと接触しないようにするためには、段部1dの深さAは10 $\mu$ m以上とする必要がある。

【0019】また、残留吸着力を完全に解消するためには、段部1dの幅Bは、無電極部1cの幅C以上とする必要がある。ただし、被吸着物4を安定して固定し、かつ放熱性を高めるためには、段部1dの幅Bを小さくして吸着面1aを大きくすることが好ましい。したがって、段部1dの幅Bは無電極部1cの幅Cと同一にし、吸着面1aを静電電極2と同じ形状としたものが最適である。

【0020】次に本発明の他の実施例を説明する。

【0021】図2(a)に示す静電チャックは、絶縁体1の内部に静電電極2を備えており、吸着面1aにおける静電電極2の存在しない無電極部1cの表面には、導体層として導体膜5をコーティングしてある。そのため、図2(b)に示すように被吸着物4を吸着固定する際に絶縁体1の無電極部1cが直接被吸着物4と接触することはなく、絶縁体1の無電極部1cに斜め方向の誘電分極が生じても、導体膜5上にはこの誘電分極の影響が現れないため、残留吸着力の発生を避けることができる。

【0022】なお、上記のような効果を奏するためには、導体膜5として体積固有抵抗が10<sup>5</sup>  $\Omega \cdot \text{cm}$ 以下

の材料を用い、スパッタリングやCVD法等で形成すれば良い。このとき、導体膜5の厚みAが小さすぎると残留吸着力解消の効果が乏しく、逆に厚みAが大きすぎると吸着面1aに段差が生じることから、厚みAは0.1 $\sim$ 1 $\mu$ mの範囲とすることが好ましい。

【0023】また、残留吸着力を完全に解消するためには、導体膜5の幅Bは、無電極部1cの幅C以上とする必要がある。ただし、被吸着物4を安定して固定するためには、導体膜5の幅Bを小さくして吸着面1aを大きくすることが好ましい。したがって、段部1dの幅Bは無電極部1cの幅Cと同一にし、吸着面1aを静電電極2と同じ形状としたものが最適である。

【0024】なお、上記実施例では無電極部1cの表面に導体膜5を形成したものを示したが、表面近傍の内部に導体層を備えておけば同様の効果を奏することができる。

【0025】以上の実施例において、絶縁体1の材質としては、樹脂等でも良いが、セラミックスを用いることが好ましい。例えば、チタン酸バリウム(BaTiO<sub>3</sub>)やチタン酸カルシウム(CaTiO<sub>3</sub>)などの高誘電率セラミックスを用いれば吸着力を高くすることができ、アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、アルミナの単結晶であるサファイア、シリカ(SiO<sub>2</sub>)、窒化アルミニウム(AlN)、窒化珪素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)等を主成分とするものを用いれば機械的特性を高くできる。

【0026】また、上記実施例では単極型の静電チャックを示したが、静電電極2を複数形成し、これらの静電電極2間に電圧を印加することにより双極型の静電チャックとすることもできる。

【0027】さらに、上記実施例では絶縁体1の中央に1個の貫通孔1bを備えたものを示したが他にさまざまな形状とすることができ、これに応じて静電電極2の形状も図3(a)~(c)に示すように、さまざまなものとすることができる。

【0028】実験例1

図3(a)~(c)に示すように静電電極2の形状が異なる3種類の直径6インチの静電チャックを作製して、静電電極2の形状の違いによる残留吸着力の違いを調べた。

【0029】それぞれの静電チャックに被吸着物4としてシリコンウェハを載せ、ウェハと静電電極2間に電圧を印加してウェハを吸着させた後、図5に示すような電気制御を行って電圧を切る。その後、ウェハを静電チャックから離脱させるときに要した荷重を残留吸着力として測定した。この実験を印加電圧を変えて行った。

【0030】その結果を図6に示すように、いずれも電圧を高くするほど残留吸着力が大きくなり、かつ単純な円形の静電電極2(図3(a))よりも貫通孔を多数持った複雑な形状の静電電極2(図3(c))を持ち、無電極部1cが増加するほど残留吸着力が大きくなること

がわかる。

#### 【0031】実験例2

次に、本発明実施例として、図1に示す段部を形成した静電チャック、および図2に示す導体膜5を形成した静電チャックを用意し、比較例として図4に示す従来の静電チャックを用意した。これらについて、実験例1と同様の実験を行ったところ、結果は図7に示す通りであった。

【0032】この結果より、比較例では600V付近から残留吸着力が発生しウェハの離脱が困難となったのに対し、本発明実施例では、高電圧を印加した場合でもほとんど残留吸着力が生じることはなく、容易にウェハを離脱させることが可能であった。

#### 【0033】

【発明の効果】このように本発明によれば、静電チャックの絶縁体における無電極部の表面と被吸着物との直接接触を防止する手段を備えたことによって、無電極部の残留電荷を無くし、離脱時に電気制御を行うことで残留吸着力を解消することができる。したがって、高電圧を印加して高吸着力を発生させても、離脱性の低下がないことから、ウェハの反り矯正や冷却・加熱効果を充分に得ることができ、半導体チップの高品質、高生産に寄与することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の静電チャックを示し、(a)は平面

図、(b)は(a)中のX-X線断面図、(c)は物体吸着時の拡大断面図である。

【図2】本発明の静電チャックの他の実施例を示し、(a)は断面図、(b)は拡大断面図である。

【図3】(a)～(c)は本発明の静電チャックにおける静電電極のさまざまな形状を示す平面図である。

【図4】従来の静電チャックを示し、(a)は平面図、(b)は(a)中のY-Y線断面図、(c)は拡大断面図である。

10 【図5】(a)～(c)は静電チャックの離脱時における電気制御方法を示す図である。

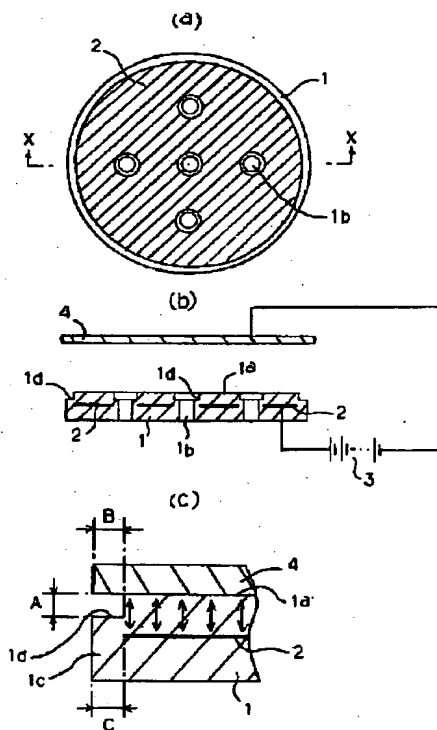
【図6】静電電極形状の違いによる、印加電圧と残留吸着力との関係を示すグラフである。

【図7】本発明および比較例の静電チャックにおける、印加電圧と残留吸着力との関係を示すグラフである。

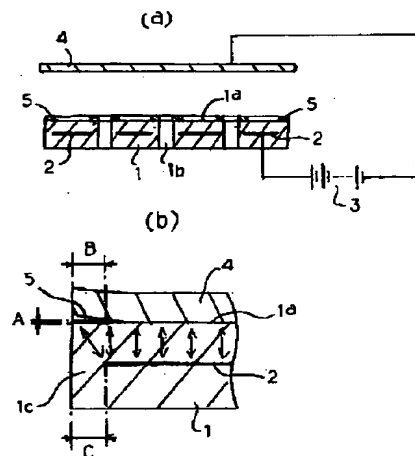
#### 【符号の説明】

- 1・・・絶縁体
- 1a・・・吸着面
- 1b・・・貫通孔
- 1c・・・無電極部
- 1d・・・段部
- 2・・・静電電極
- 3・・・電源
- 4・・・被吸着物
- 5・・・導体膜

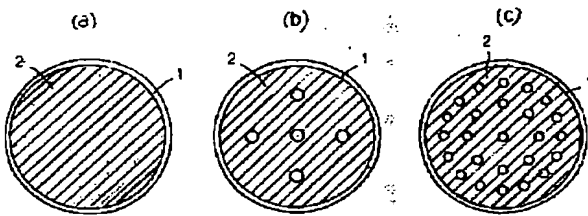
【図1】



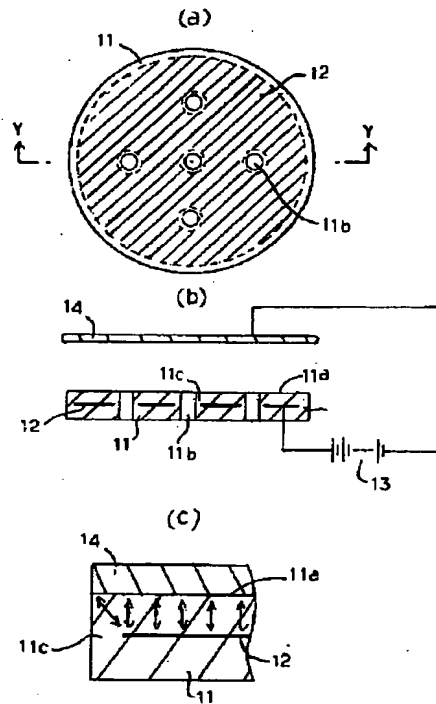
【図2】



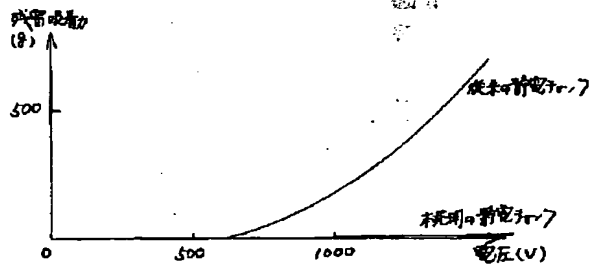
【図3】



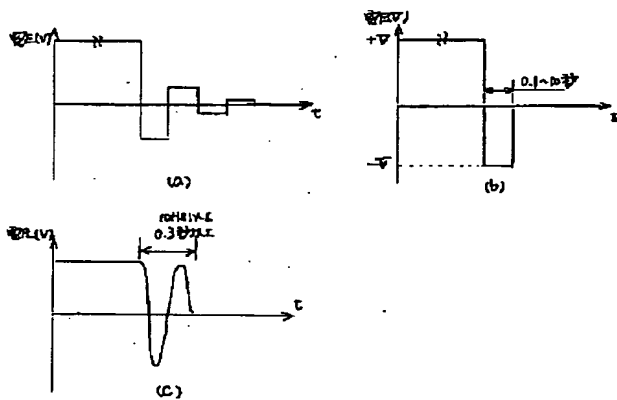
【図4】



【図7】



【図5】



【図6】

